

P24629.P07

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Du-Soung KIM et al.

Appln No. : 10/726,551

Group Art Unit: 1754

Filed : December 4, 2003

Examiner: Unknown

For : CATALYST FOR REMOVING AROMATIC HALOGENATED COMPOUNDS  
COMPRISING DIOXIN, CARBON MONOXIDE, AND NITROGEN OXIDE  
AND USE THEREOF

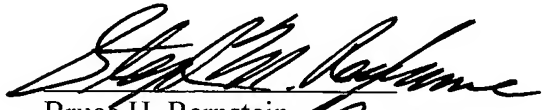
**SUPPLEMENTAL CLAIM OF PRIORITY  
SUBMITTING CERTIFIED COPY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

Further to the Claim of Priority filed December 4, 2003 and as required by 37 C.F.R. 1.55,  
Applicant hereby submits a certified copy of the application upon which the right of priority is  
granted pursuant to 35 U.S.C. §119, i.e., of Korean Application No. 10-2003-0028373, filed May  
3, 2003.

Respectfully submitted,  
Du-Soung KIM et al.

  
Bruce H. Bernstein  
Reg. No. 29,027 *Reg No 31,296*

March 18, 2004  
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.  
1950 Roland Clarke Place  
Reston, VA 20191  
(703) 716-1191



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 10-2003-0028373  
Application Number

출원년월일 : 2003년 05월 03일  
Date of Application MAY 03, 2003

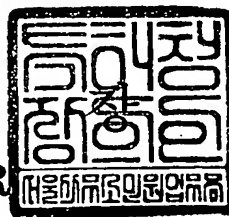
출원인 : 동양종합건설 주식회사 외 1명  
Applicant(s) DONG YANG CONSTRUCTION CO., LTD., et al.



2003 년 12 월 12 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

**【서류명】** 출원인 변경 신고서  
**【수신처】** 특허청장  
**【제출일자】** 2003.07.16  
**【구명의인(양도인)】**  
**【명칭】** 주식회사 코캣  
**【출원인코드】** 1-2000-002598-4  
**【사건과의 관계】** 출원인  
**【신명의인(양수인)】**  
**【명칭】** 동양종합건설 주식회사  
**【출원인코드】** 1-2003-026184-5  
**【대리인】**  
**【성명】** 이세진  
**【대리인코드】** 9-2000-000320-8  
**【포괄위임등록번호】** 2001-005814-8  
**【포괄위임등록번호】** 2003-047531-8  
**【대리인】**  
**【성명】** 김성남  
**【대리인코드】** 9-1998-000150-9  
**【포괄위임등록번호】** 2001-038799-7  
**【포괄위임등록번호】** 2003-047530-1  
**【사건의 표시】**  
**【출원번호】** 10-2003-0028373  
**【출원일자】** 2003.05.03  
**【심사청구일자】** 2003.05.03  
**【발명의 명칭】** 다이옥신을 포함한 방향족할로겐화합물, 일산화탄소 및 질소산화물을 제거하는 촉매 및 이의 용도  
**【변경원인】** 일부양도  
**【취지】** 특허법 제38조제4항·실용신안법 제20조·의장법 제24조 및 상표법 제12조 제1항의 규정에 의하여 위와 같이 신고합니다. 대리인  
이세진 (인) 대리인  
김성남 (인)  
**【수수료】** 13,000 원  
**【첨부서류】** 1. 양도증\_1통 2. 인감증명서\_1통

## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.05.03
【발명의 명칭】	다이옥신을 포함한 방향족할로겐화합물, 일산화탄소 및 질소산화물을 제거하는 촉매 및 이의 용도
【발명의 영문명칭】	Catalyst for Removing Aromatic Halogenated Compounds Comprising Dioxin, Carbon Monoxide, and Nitrogen Oxide and Use Thereof
【출원인】	
【명칭】	주식회사 코캣
【출원인코드】	1-2000-002598-4
【대리인】	
【성명】	이세진
【대리인코드】	9-2000-000320-8
【포괄위임등록번호】	2001-005814-8
【대리인】	
【성명】	김성남
【대리인코드】	9-1998-000150-9
【포괄위임등록번호】	2001-038799-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김두성
【성명의 영문표기】	KIM,Du Soung
【주민등록번호】	600218-1675022
【우편번호】	138-911
【주소】	서울특별시 송파구 잠실2동 주공아파트 207동 412호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이진구
【성명의 영문표기】	LEE,Jihn Koo
【주민등록번호】	671010-1351814

**【우편번호】** 356-070  
**【주소】** 충청남도 서산시 예천동 현대아파트 103동 103호  
**【국적】** KR  
**【발명자】**  
**【성명의 국문표기】** 김봉수  
**【성명의 영문표기】** KIM, Bong Soo  
**【주민등록번호】** 740109-1480913  
**【우편번호】** 356-824  
**【주소】** 충청남도 서산시 해미면 휴암리 장미아트빌라 A동 404호  
**【국적】** KR  
**【발명자】**  
**【성명의 국문표기】** 이승재  
**【성명의 영문표기】** LEE, Seung Jae  
**【주민등록번호】** 771014-1637916  
**【우편번호】** 356-824  
**【주소】** 충청남도 서산시 해미면 대곡리 102-1번지 가야하우징빌라 205  
**【국적】** KR  
**【발명자】**  
**【성명의 국문표기】** 가명진  
**【성명의 영문표기】** KHA, Myoung Jin  
**【주민등록번호】** 710712-1470712  
**【우편번호】** 356-020  
**【주소】** 충청남도 서산시 읍내동 현대아파트 104동 1201호  
**【국적】** KR  
**【공지에외적용대상증명서류의 내용】**  
**【공개형태】** 학술단체 서면발표  
**【공개일자】** 2003.04.25  
**【심사청구】** 청구  
**【취지】** 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인  
이세진 (인) 대리인  
김성남 (인)

**【수수료】**

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 13 면 13,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 8 항 365,000 원

【합계】 407,000 원

【감면사유】 소기업 (70%감면)

【감면후 수수료】 122,100 원

【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)\_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 각종 산업시설 및 소각로 등에서 배출되는 배기가스중의 다이옥신을 포함한 방향족 할로젠화합물, 일산화탄소 및 질소산화물을 동시에 제거하는 촉매 및 이를 제조하는 방법에 관한 것으로, 티타니아 담체에 0.1 내지 5중량%의 바나듐, 1 내지 12중량%의 6A족 금속 및 0.1 내지 10 중량%의 은이 함유된 것을 특징으로 하는 촉매 또는 상기 촉매를 0.05 내지 1M의 황산 수용액에 함침시켜 산처리하는 것을 특징으로 하는 촉매에 관한 것이다. 본 발명에 따른 촉매는 다이옥신을 포함한 방향족할로젠화합물 및 일산화탄소의 제거효율이 기존 촉매의 제거효율 보다 우수하며, 본 발명에 따른 촉매의 질소산화물 제거효율도 기존의 선택적 촉매환원법을 이용한 촉매와 대등한 제거효율을 유지하므로 배가스에 포함된 대기오염물질을 동시에 효과적으로 제어할 수 있다.

**【대표도】**

도 1

**【색인어】**

촉매, 다이옥신, 방향족할로젠화합물, 일산화탄소, 질소산화물, 은

**【명세서】****【발명의 명칭】**

다이옥신을 포함한 방향족할로겐화합물, 일산화탄소 및 질소산화물을 제거하는 촉매 및 이의 용도{Catalyst for Removing Aromatic Halogenated Compounds Comprising Dioxin, Carbon Monoxide, and Nitrogen Oxide and Use Thereof}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 본 발명에 따른 촉매(실시예 2 및 3) 및 비교실험을 위해 제조된 촉매(실시예 1)의 1,2-디클로로벤젠 전환율을 나타낸 것이다.

도 2는 본 발명에 따른 촉매(실시예 2 및 3) 및 비교실험을 위해 제조된 촉매(실시예 1)의 일산화탄소 전환율을 나타낸 것이다.

도 3은 본 발명에 따른 촉매(실시예 2 및 3) 및 비교실험을 위해 제조된 촉매(실시예 1)의 질소산화물 전환율을 나타낸 것이다.

도 4는 본 발명에 따른 촉매(실시예 8 및 9) 및 비교실험을 위해 제조된 촉매(실시예 7)의 1,2-디클로로벤젠 전환율을 나타낸 것이다.

도 5는 본 발명에 따른 촉매(실시예 8 및 9) 및 비교실험을 위해 제조된 촉매(실시예 7)의 일산화탄소 전환율을 나타낸 것이다.

도 6은 본 발명에 따른 촉매(실시예 8 및 9) 및 비교실험을 위해 제조된 촉매(실시예 7)의 질소산화물 전환율을 나타낸 것이다.



**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <7> 본 발명은 각종 산업시설 및 소각로 등에서 배출되는 배기가스중의 다이옥신을 포함한 방향족 할로젠화합물, 일산화탄소 및 질소산화물을 동시에 제거하는 촉매 및 이를 제조하는 방법에 관한 것이다. 보다 자세하게는, 티타니아 담체에 0.1 내지 5중량%의 바나듐, 1 내지 12중량%의 6A족 금속 및 0.1 내지 10 중량%의 은이 함유된 것을 특징으로 하는 촉매 또는 상기 촉매를 0.05 내지 1M의 황산수용액에 함침시켜 산처리하는 것을 특징으로 하는 촉매에 관한 것이다.
- <8> 폐기물의 소각처리법은 부피감량 및 에너지의 회수면 등에서 가장 효과적인 처리법이기에 때문에, 우리나라와 같이 높은 인구밀도로 인해 매립지가 부족한 지역에서 가장 많이 사용되는 처리법이다. 그러나 최근에는 대기환경보존의 필요성이 부각되면서 배가스 및 폐기물의 연소과정에서 발생하는 다이옥신, 일산화탄소 및 질소산화물의 제거가 필수적으로 요구되고 있는 실정이다.
- <9> 대기환경의 주요 오염원인 중 하나인 다이옥신은 두 개의 벤젠 고리가 산소로 연결된 유기화합물로서, 75종의 이성질체가 있는 폴리염화디벤조파라다이옥신 (Polychlorinated dibenzo-p-dioxins, PCDDs)과 135종의 이성질체가 있는 폴리염화디벤조퓨란 (Polychlorinated dibenzofurans, PCDFs)을 총칭한다. 상기 물질들은 급성독성뿐만 아니라 여러 가지 만성독성을 나타내며, 면역독성, 생식계독성, 발암성 등을 나타내는 유해한 물질로 알려져 있다. 이러한 다이옥신의 발생원은 1) 도시의 소각시설, 2) 제강소, 금속정련 등의 공업공정, 3) 펄프공장, 4) 자동차 배기가스 및 5) 농약이나 클로로페놀 등의 화학제품을 제조 및 취급하는 공장

등이다. 이중 대표적인 다이옥신 발생장소로서 소각시설의 경우에는, 소각로내의 산소가 충분히 있는 상태에서 쓰레기 등이 완전연소가 이루어지면 이산화탄소와 물이 발생되어 다이옥신은 생성되지 않는다. 그러나 연소시간이 짧아 산소가 부족하게 되면 불완전연소가 일어나고, 이때 다이옥신의 전구체가 생성되며, 이것이 염소와 반응을 하게 되면 다이옥신이 생성된다.

<10> 다른 대기환경의 오염원으로서, 일산화탄소는 사람의 혈액에 존재하는 헤모글로빈에 결합하는 능력이 산소보다 200배 정도 높기 때문에 대기 중에 고농도로 존재할 경우 산소를 인체에 공급하는 헤모글로빈의 활성을 방해하므로 생명을 위협할 수 있으며, 온실효과 등과 같은 환경오염을 일으키는 주요 오염물질로 알려져 있다. 이러한 일산화탄소의 배출허용기준은 2004년 12월 31일까지 소각시설 및 소각보일러 시설에서 600ppm 이하이나, 2005년 1월 1일부터는 소각시설의 용량에 따라 300ppm에서 50ppm으로 규제치가 강화될 것이다[대기환경보전법 시행규칙 12조(배출허용기준) 별표 8 참조].

<11> 또 다른 대기환경의 오염원으로서, 질소산화물은 광화학 반응을 통해 스모그를 일으킬 뿐만 아니라 산성비의 주요 원인물질로 알려져 있다. 이러한 질소산화물의 배출허용기준은 2004년 12월 31일까지 전사업장에서 200ppm 이하이나, 2005년 1월 1일부터는 소각시설의 용량에 따라 150ppm에서 80ppm으로 규제치가 강화될 것이다[대기환경보전법 시행규칙 12조(배출허용기준) 별표 8 참조].

<12> 상기 열거된 대기환경 오염물질들을 제거하는 종래의 방법으로서, 다이옥신을 포함한 방향족 할로젠화합물을 제거하는 방법으로는 촉매를 이용한 방법이 가장

많이 알려져 있는데, 이는 다이옥신을 함유하는 배가스를 촉매층에 흘려보내 배가스에 존재하는 산소와 산화반응이 일어나게 하여 다이옥신을 이산화탄소, 물 및 염화수소 또는 염소로 분해시키는 방법이다. 또한 활성탄을 이용하여 배가스 내의 분진, 중금속, 다이옥신을 흡착하는 방법이 사용되기도 하는데 이러한 방법은 다이옥신이 흡착된 활성탄을 재생 또는 폐기하는 것이 어려우며, 많은 비용이 소요된다는 단점이 있다. 일산화탄소를 제거하는 방법으로는 귀금속 또는 전이금속촉매를 이용하는 촉매산화법이 주로 사용되는데, 이는 촉매상에서 일산화탄소를 이산화탄소로 완전산화시켜 제거하는 방법이며, 질소산화물을 제거하는 방법으로는 촉매를 이용한 선택적 촉매환원법(Selective catalytic reduction, SCR)이 주로 사용되는데, 이는 질소산화물을 환원제로 주입된 암모니아와 촉매상에서 반응시켜 질소와 물로 분해시키는 방법이다.

- <13> 이러한 대기환경 오염물질을 제거하기 위한 촉매의 제조방법 및 용도에 대한 기술들을 살펴보면 다음과 같다.
- <14> 미국특허 제5,430,230호에는 다이옥신 및 일산화탄소에 대한 산화력을 높이기 위한 방법으로 티타니아 담체, 바나듐 및 텅스텐을 함유하는 종래의 촉매 중 티타니아 담체를 티타니아-실리카, 티타니아-지르코니아 및 티타니아-실리카-지르코니아로 대체하고, 몰리브데늄; 바나듐; 세리움; 주석; 및 텅스텐으로 이루어진 그룹중에서 적어도 하나 이상을 포함하며, 외표면에 구리; 로듐; 루테튬; 망간; 백금; 철; 크롬; 및 팔라듐으로 이루어진 그룹중에서 적어도 하나 이상을 담지시킨 촉매를 제조하는 방법을 개시하였다. 미국특허 제5,653,949호에는 지르코니아 및 망간; 세리움; 및 코발트로 이루어진 그룹중에서 적어도 하나 이상을 포함하고, 백금; 팔라듐; 및 로듐으로 이루어진 귀금속 중 적어도 하나 이상을 포함하여 제조된 촉매를 이용하여 할로겐화탄화수소 및 일산화탄소를 제거하는 방법을 개시하였다. 미국특허 제

6,027,697호에는 티타니아 담체, 바나듐 및 텅스텐을 활성물질로 하는 촉매에 몰리브데니움; 이트리움; 붕소; 주석; 및 납으로 이루어진 그룹중에서 적어도 하나 이상 또는 금을 첨가하여 다이옥신 및 질소산화물을 제거하는 방법을 개시하였다.

- <15> 상기 개시된 특허와 관련하여, 산화력이 높은 담체 및 촉매를 이용하여 대기오염물질을 제거할 경우, 질소산화물은 환원분위기에서 반응이 진행되고 다이옥신 및 일산화탄소는 산화분위기에서 반응이 진행되기 때문에 다이옥신 및 일산화탄소는 효과적으로 제거될 수 있으나 질소산화물의 제거효율은 감소된다. 또한 촉매의 활성을 높이기 위해 귀금속을 첨가할 경우, 고가의 귀금속 첨가로 인한 촉매가격 상승 및 사용량의 제한성과 같은 문제점들이 발생한다.
- <16> 따라서, 현재 대기환경 오염물질인 다이옥신, 일산화탄소 및 질소산화물이 배출되는 각종 산업시설 및 소각시설을 운영하는 업체들은 향후 강화되는 새로운 환경법규에 능동적으로 대처할 수 있는 효율적이고 경제적인 배가스의 처리가 요구된다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

- <17> 이에 본 발명자들은 상기 문제점을 해결하기 위해 광범위한 연구를 수행한 결과, 질소산화물 제거방법인 선택적 촉매환원법에서 사용되는 티타니아 담체에 활성물질인 바나듐 및 6A족 금속인 몰리브데니움 또는 텅스텐 또는 크롬을 함유한 촉매[V-Mo(W 또는 Cr)/TiO<sub>2</sub>]를 제조하고 이에 귀금속 중 가격이 저가인 은을 첨가하거나[Ag-V-Mo(W 또는 Cr)/TiO<sub>2</sub>] 또는 상기 은이 첨가된 촉매에 추가적으로 산처리한 촉매[Ag-V-Mo(W 또는 Cr)/TiO<sub>2</sub>-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>]를 이용하여 배가스에 포함된 대기환경 오염물질들을 제거할 경우, 다이옥신 등과 같은 방향족할로젠화합물 및 일산화탄소의 제거효율이 높게 유지됨을 확인하였고 질소산화물의 제거효율도 기존의 선택적 촉매환원법을 이용한 촉매와 대등한 수준임을 확인하였다.

- <18> 따라서, 본 발명의 목적은 다이옥신을 포함한 방향족할로겐화합물, 일산화탄소 및 질소산화물을 동시에 제거할 수 있는 촉매 및 이를 제조하는 방법을 제공하는데 있다.
- <19> 한 가지 관점으로서, 본 발명은 70 내지 99중량%의 티타니아 담체에 0.1 내지 5중량%의 바나듐, 1 내지 12중량%의 6A족 금속 및 0.1 내지 10 중량%의 은이 함유된 것을 특징으로 하여, 다이옥신을 포함한 방향족할로겐화합물, 일산화탄소 및 질소산화물을 동시에 제거하는 촉매를 제공한다.
- <20> 다른 관점으로서, 상기 촉매에 추가적으로 산처리함을 특징으로 하여, 다이옥신을 포함한 방향족할로겐화합물, 일산화탄소 및 질소산화물을 동시에 제거하는 촉매를 제공한다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

- <21> 이하, 본 발명을 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- <22> 한 양태로서, 본 발명의 다이옥신을 포함한 방향족할로겐화합물, 일산화탄소 및 질소산화물을 동시에 제거하는 촉매는 티타니아 담체, 바나듐, 6A족 금속 및 은으로 구성됨을 특징으로 한다.
- <23> 다른 양태로서, 본 발명의 다이옥신을 포함한 방향족할로겐화합물, 일산화탄소 및 질소산화물을 동시에 제거하는 촉매는 티타니아 담체, 바나듐, 6A족 금속 및 은으로 구성되며, 추가적으로 산처리함을 특징으로 한다.
- <24> 본 발명의 촉매가 다이옥신을 포함한 방향족할로겐화합물, 일산화탄소 및 질소산화물을 동시에 제거하기 위해서는 산화 및 환원반응이 동시에 일어날 수 있는 티타니아( $\text{TiO}_2$ )를 담체로 사용할 수 있다. 본 발명의 촉매에 첨가되는 티타니아의 함량은 70 내지 99중량%가 바람직하다. 상기 티타니아의 결정구조는 아나타제형, 루타일형 또는 무결정형으로 나뉘는데 상기 결정구조

중 아나타제형 구조가 티타니아에 다량 존재하면 다이옥신을 포함하는 방향족할로젠화합물 및 질소산화물의 동시제거성능이 증가되므로 본 발명의 촉매에서 사용하는 담체는 상기 3가지 결정구조 중 아나타제형의 티타니아 담체를 사용하는 것이 바람직하다. 따라서, 본 발명에서는 결정구조가 아나타제형인 티타니아(결정구조 : 아나타제 100%, 비표면적 : 80 내지 100 m<sup>2</sup>/g, SO<sub>4</sub> 함량 : 1 내지 2중량%)를 담체로 사용하였다.

<25> 본 발명에 사용되는 주촉매 성분인 바나듐(V)은 선택적 촉매환원법에 있어서 금속산화물 촉매로 가장 많이 쓰이는 금속이다. "선택적 촉매환원법"은 촉매 하에서 암모니아 또는 탄화수소 등의 환원제를 이용하여 질소산화물을 질소로 전환시키는 방법이다. 이 때 사용되는 바나듐은 질소산화물을 환원시키는 능력이 우수하며, 또한 다이옥신에 대한 산화력을 동시에 가지고 있다. 본 발명의 촉매에 첨가되는 바나듐의 함량은 0.1 내지 5중량%가 바람직한데, 그 이유는 상기 주촉매 성분으로 사용되는 바나듐의 함량이 0.1중량% 미만이면 본 발명의 촉매 성능이 현저히 떨어지며, 5중량%를 초과하면 본 발명의 촉매성능이 더 이상 증가하지 않기 때문이다.

<26> 본 발명에서 사용되는 조촉매 성분인 6A족 금속은 몰리브데니움(Mo); 텅스텐(W); 및 크롬(Cr)으로 이루어진 그룹중에서 적어도 하나 이상을 사용할 수 있다. 상기 6A족 금속은 주기율표 제 6A에 속하는 금속으로서 이를 조촉매로 첨가할 경우, 촉매내의 전자밀도를 증가시켜 오염물질이 결합된 산소를 촉매 표면에 용이하게 흡착되도록 한다. 본 발명의 촉매에 첨가되는 6A족 금속의 함량은 1 내지 10 중량%가 바람직한데, 그 이유는 상기 조촉매 성분으로 사용되는 6A족 금속의 함량이 1중량% 미만일 때 본 발명의 촉매성능이 현저히 떨어지며, 10중량%를 초과하면 본 발명의 촉매성능이 더 이상 증가하지 않기 때문이다.

- <27> 상기 제시된 주촉매 성분인 바나듐 및 조촉매 성분인 몰리브데늄; 텅스텐; 및 크롬으로 이루어진 그룹중에서 적어도 하나 이상의 6A족 금속을 함유하는 촉매[V-Mo(W 또는 Cr)/TiO<sub>2</sub>]는 주촉매 성분 또는 조촉매 성분 중 어느 하나만 첨가된 촉매보다 다이옥신을 포함한 방향족할로겐화합물, 일산화탄소 및 질소산화물의 제거효율이 상대적으로 현저히 높아지게 된다.
- <28> 최종적으로, 본 발명은 다이옥신을 포함한 방향족할로겐화합물 및 일산화탄소의 제거효율을 증가시키기 위해 상기 촉매[V-Mo(W 또는 Cr)/TiO<sub>2</sub>]에 은(Ag)을 첨가함을 특징으로 하는 촉매를 제공한다. 종래의 촉매들은 일산화탄소의 제거효율을 증가시키기 위해 귀금속인 로듐; 루테튬; 백금; 이리듐; 및 팔라듐으로 이루어진 그룹중에서 적어도 하나 이상을 조촉매로 첨가하였는데, 이들 귀금속은 은보다 가격이 고가이므로 촉매가격을 크게 상승시켜 현실적으로 상용화하기에 많은 어려움이 있다. 또한 상기 촉매에 귀금속을 첨가하면 질소산화물의 제거효율이 은을 첨가하였을 때 보다 현저히 떨어지므로 여러 종류의 대기환경 오염물질을 제거하기 위한 본 발명의 촉매에는 사용할 수 없다. 따라서, 본 발명에서는 다른 귀금속보다 상대적으로 가격이 낮은 은을 사용함으로써 다이옥신을 포함한 방향족할로겐화합물, 일산화탄소 및 질소산화물을 동시에 제거할 수 있도록 하였다.
- <29> 본 발명의 촉매에 첨가되는 은은 질산은(AgNO<sub>3</sub>); 염화은(AgCl); 황산은(Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>); 및 이들의 혼합물로 이루어진 그룹중에서 선택된 어느 하나를 사용하여 첨가되며, 상기 은의 함량은 0.1 내지 10중량%가 바람직하다. 그 이유는 은의 함량이 0.1중량% 미만일 때 본 발명의 촉매성능이 현저히 떨어지며, 10중량%를 초과하면 본 발명의 촉매성능이 더 이상 증가하지 않기 때문이다.

- <30> 한편, 본 발명의 촉매[Ag-V-Mo(W 또는 Cr)/TiO<sub>2</sub>]를 황산수용액에 함침시켜, 추가로 산처리하여 황산염을 포함하는 촉매[Ag-V-Mo(W 또는 Cr)/TiO<sub>2</sub>-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>]로 사용할 수 있는데, 산처리한 본 발명의 촉매는 다이옥신을 포함한 방향족할로겐화합물 및 일산화탄소의 제거효율이 증가되었고, 질소산화물의 제거효율도 기존 촉매[V-Mo(W 또는 Cr)/TiO<sub>2</sub>]와 유사하였다.
- <31> 본 발명에서 사용되는 황산수용액은 황산이 0.05 내지 1M이 함유되도록 하는 것이 바람직한데, 그 이유는 황산의 함량이 0.05M 미만일 때 본 발명의 촉매성능이 현저히 떨어지며, 1M을 초과하면 본 발명의 촉매성능이 더 이상 증가하지 않기 때문이다.
- <32> 또한, 본 발명의 촉매에 산처리하는 방법으로 황산수용액에 상기 촉매를 함침시키는 방법 이외에 이산화황을 상기 촉매에 흘려주면서 처리하여도 본 발명의 촉매성능이 저하되지 않는다.
- <33> 본 발명의 촉매를 이용하여 다이옥신을 포함한 방향족할로겐화합물, 일산화탄소 및 질소산화물을 동시에 제거하기 위해서는 촉매의 반응온도가 250 내지 550℃이고, 배가스의 공간속도가 1,000 내지 10,000hr<sup>-1</sup> 이어야 상기 오염물질의 제거효율이 유효하게 나타난다. 상기 반응온도가 250℃ 미만일 경우, 반응물이 전환되는 데 필요한 활성화에너지가 적어 촉매성능이 감소하게 된다. 반면, 반응온도가 550℃ 이상일 경우, 촉매의 소결현상 때문에 촉매성능이 감소하게 된다. 또한, 배가스의 공간속도가 1,000hr<sup>-1</sup> 미만일 경우, 오염물질 제거효율은 증가하지만 오염물질을 제거하는 공정구성에서 높은 투자비용이 발생하게 된다. 반면, 배가스의 공간속도가 10,000hr<sup>-1</sup> 이상일 경우, 촉매내 반응물의 체류시간이 짧아지기 때문에 가스상의 오염물질과 촉매의 접촉이 불충분하여 오염물질의 제거효율이 현저히 감소하는 문제점이 발생한다.



- <34> 또한, 본 발명의 촉매를 이용하여 상기 조건하에서 질소산화물을 제거하기 위해서는 환원제로서 암모니아를 공급하여 사용할 수 있다.
- <35> 본 발명에 따른 다이옥신을 포함한 방향족할로젠화합물, 일산화탄소 및 질소산화물을 동시에 제거하는 촉매는 당업계에서 통상적으로 사용되고 있는 방법으로 제조할 수 있는데, 본 발명의 촉매를 제조하는 방법은 다음과 같다.
- <36> (a) 0.1 내지 5중량%의 바나듐 및 1 내지 12중량%의 6A족 금속을 교반하여 녹인 후, 이를 티타니아 담체에 함침시키는 단계;
- <37> (b) 단계 (a)를 거친 티타니아 담체를 100 내지 120℃에서 약 4시간 건조시키고, 분당 10℃로 약 500℃까지 승온하여 약 2시간 소성하는 단계; 및
- <38> (c) 단계 (b)를 거친 티타니아 담체에 0.1 내지 10중량%의 은을 함침시킨 후, 100 내지 120℃에서 약 4시간 건조시키고, 분당 10℃로 약 500℃까지 승온하여 약 2시간 소성하는 단계로 본 발명의 촉매를 제조한다.
- <39> 한편, 상기 촉매를 0.05 내지 1M 황산수용액에 함침시킨 후, 약 24시간 동안 건조시키고, 100 내지 120℃에서 약 4시간 동안 건조시킨 후, 분당 10℃로 약 500℃까지 승온하여 약 2시간 동안 소성하는 산처리 단계를 포함하여 본 발명의 촉매를 제조할 수 있다.
- <40> 상기 제조된 촉매성분 중 6A족 금속은 몰리브데니움; 텅스텐; 및 크롬으로 이루어진 그룹중에서 적어도 하나 이상을 함유하며, 은은 질산은; 염화은; 황산은; 및 이들의 혼합물로 이루어진 그룹중에서 선택된 어느 하나를 이용하여 은을 첨가시킬 수 있다. 또한 본 발명의 촉매에 산

처리를 하는 방법은 황산수용액을 이용하는 방법 또는 이산화황을 촉매에 흘려주는 방법으로 산처리할 수 있다.

<41> 한 양태로서, 본 발명의 촉매가 적용되는 공정 또는 용도에 따라 상기 제조방법 중 (a) 단계에서 상기 금속들을 함침시키기 전에, 티타니아 담체를 금속판; 백필터; 세라믹 필터; 세라믹 허니컴; 및 세라믹 코로게이티드 허니컴으로 이루어진 그룹중에서 선택된 어느 하나의 구조물 상에 담지시켜 사용할 수 있으며, 다른 양태로서, 상기 제조방법에 따른 최종 촉매를 구; 펠렛; 및 허니컴으로 이루어진 그룹중에서 어느 하나로 성형가공하여 사용할 수 있다.

<42> 이하, 본 발명을 실시예에 의하여 더욱 상세하게 설명한다. 단, 하기 실시예들은 본 발명을 예시하는 것으로 본 발명의 내용이 실시예에 의해 한정되는 것은 아니다.

<43> <실시예>

<44> 실시예 1

<45> 바나듐-몰리브덴/티타니아 촉매[V-Mo/TiO<sub>2</sub>]의 제조

<46> 탈이온교환수에 옥살산(C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>O<sub>4</sub> · 2H<sub>2</sub>O, 덕산약품공업, 대한민국)을 넣고 교반한 다음, 암모니움메타바나데이트(NH<sub>4</sub>VO<sub>3</sub>, 삼전순약공업, 대한민국) 및

암모니움몰리브데이트[(NH<sub>4</sub>)Mo<sub>7</sub>O<sub>24</sub> · 4H<sub>2</sub>O, 덕산약품공업, 대한민국]를 넣고 강하게 교반하여 녹였다. 촉매 전구체를 녹인 수용액에 촉매의 담체 성분인 티타니아(DT51, 밀레니엄, 프랑스 - 결정구조 : 아나타제 100%, 비표면적 : 80 내지 100 m<sup>2</sup>/g, SO<sub>4</sub> 함량 : 1 내지 2중량%)를 천

천히 첨가하면서 강하게 교반하여 균일한 슬러리를 제조하였다. 상기 슬러리 제조시 첨가된 티타니아 : 암모니움메타바나데이트 : 암모니움몰리브데이트의 중량비는 25.93 : 1 : 2.55중량%이다. 제조된 슬러리를 15x15x30cm 크기, 46cells/in<sup>2</sup>(40x40 cells) 셀밀도의 코디어라이트 허니컴 성형체(팩탑코켓, 중국)에 코팅하여 하루 동안 자연건조시켰다. 그 후, 120℃에서 4시간 건조시킨 다음, 분당 10℃로 승온하여 500℃에서 2시간 소성하여 바나듐-몰리브데니움/티타니아 촉매를 제조하였다. 제조된 촉매의 조성은 티타니아를 기준으로 바나듐 0.84중량%, 몰리브데니움 5.33중량%이었다.

<47> 실시예 2

<48> 은-바나듐-몰리브데니움/티타니아 촉매(Ag-V-Mo/TiO<sub>2</sub>)의 제조

<49> 실시예 1에서 제조한 촉매를 질산은 수용액(AgNO<sub>3</sub>, 한결골드, 대한민국)에 함침시킨 다음 하루 동안 자연건조시켰다. 그 후, 120℃에서 4시간 건조시킨 다음, 분당 10℃로 승온하여 500℃에서 2시간 소성하여 은-바나듐-몰리브데니움/티타니아 촉매를 제조하였다. 제조된 촉매의 조성은 티타니아를 기준으로 바나듐 0.84중량%, 몰리브데니움 5.33중량%, 은 2중량%이었다.

<50> 실시예 3

<51> 은-바나듐-몰리브데니움/티타니아-황산 촉매(Ag-V-Mo/TiO<sub>2</sub>-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)의 제조

- <52> 실시예 2에서 제조한 촉매를 0.21M 황산수용액( $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot x\text{SO}_3$ , 알드리치, 미국)에 함침시킨 다음 하루 동안 자연건조시켰다. 그 후, 120℃에서 4시간 건조한 다음, 분당 10℃로 승온하여 500℃에서 2시간 소성하여 은-바나듐-몰리브데니움/티타니아-황산 촉매를 제조하였다. 제조된 촉매의 조성은 티타니아를 기준으로 바나듐 0.84중량%, 몰리브데니움 5.33중량%, 은 2중량%, 황산염 2중량%이었다.
- <53> 실시예 4
- <54> 1,2-디클로로벤젠 제거효율 측정
- <55> 다이옥신 등과 같은 방향족할로젠화합물은 매우 유독하며 분석이 어려울 뿐만 아니라 고가의 분석장비 및 비용이 들기 때문에, 본 발명의 촉매를 이용한 다이옥신의 제거실험에서는 다이옥신과 구조가 유사하지만 결합력적인 측면에서 다이옥신 보다 강하며, 통상적으로 다이옥신 제거용 촉매개발과정에서 모델반응물로 사용되는 1,2-디클로로벤젠을 이용하였다.
- <56> 실시예 1, 2 및 실시예 3에서 제조한 촉매를 이용하여 1,2-디클로로벤젠 제거실험을 다음과 같이 실시하였다.
- <57> 먼저 SUS 304로 제작된 반응기(삼손하이텍, 대한민국)에 실시예 1, 2 및 3에서 제조한 하니컴 촉매를 각각 3×3×6cm 크기로 절단하여 중간에 설치하고, 반응온도는 전기로(7kW, 삼손하이텍, 대한민국)와 온도조절장치 (LIP350, 요코가와, 일본)를 이용하여 100 내지 600℃로 조절하였으며, 온도는 K형 열전대를 이용하여 측정하였다. 반응물질인 1,2-디클로로벤젠( $\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$ , 알드리치, 미국) 20ml를 파이렉스 버블병(대한과학, 대한민국)에 채워 항온수조(LCB-R12,

대한과학, 대한민국) 내에 설치한 다음, 질량유속제어기(F-201C-FAC-22-V, 브룅크호스트, 네덜란드)를 이용하여 발란스 가스인 공기의 유량을 조절하여 1,2-디클로로벤젠의 농도를 260 내지 340ppm으로 맞추었다. 전체 공기의 유량은 질량유속제어기(F-201D-FAC-22-E, 브룅크호스트, 네덜란드)로 조절하여 공간속도를 4,000hr<sup>-1</sup>로 유지하였다.

<58> 반응 전, 후의 1,2-디클로로벤젠 농도는 불꽃이온화검지기(FID, VICI, 미국) 및 캐필러리컬럼(Capillary column, BPX608, SGE, 미국)이 장착된 가스크로마토그래프(DS6200, 도남 인스트루먼트, 대한민국)를 이용하여 분석하였으며, 각 촉매상에서의 1,2-디클로로벤젠의 전환율은 하기 수학적 식 1로 계산하였다.

<59>

$$\text{1,2-디클로로벤젠전환율(\%)} = \left[ \frac{\text{반응전 1,2-디클로로벤젠농도} - \text{반응후 1,2-디클로로벤젠농도}}{\text{반응전 1,2-디클로로벤젠농도}} \right] \times 100$$

【수학적 식 1】

<60> 각 촉매상에서의 1,2-디클로로벤젠 전환율을 도 1에 나타내었다. 도 1에서 본 발명에 따른 촉매와 비교실험 하기위한 실시예 1에서 제조한 촉매는 "바나듐-몰리브덴/티타니아 촉매"로 표기하였고, 본 발명에 따른 촉매인 실시예 2 및 3에서 제조한 촉매는 "은-바나듐-몰리브덴/티타니아 촉매" 및 "은-바나듐-몰리브덴/티타니아-황산 촉매"로 표기하였다.

<61> 도 1에 나타낸 바와 같이, 1,2-디클로로벤젠의 제거효율은 실시예 1에서 제조한 촉매에 비하여 은을 조촉매로 첨가하거나, 상기 촉매에 황산을 함침시킨 후, 황산처리 단계를 거친 본 발명의 촉매가 훨씬 높다는 것을 알 수 있었다.

<62> 실시예 5

<63> 일산화탄소 제거효율 측정

<64> 실시예 1, 2 및 3에서 제조한 촉매를 이용하여 일산화탄소의 제거실험을 실시하였다.

<65> 반응물질이 일산화탄소인 것을 제외하고 실시예 4와 같은 방법으로 실험을 실시하였다. 반응 물질인 일산화탄소는 질소로 충전 5%의 일산화탄소 가스용기(대덕가스, 대한민국)에서 흘러나 오는 가스의 유량을 질량유속제어기(F-201C-FA-11-V, 브롱크호스트, 네덜란드)로 조절하여 일산화탄소의 농도가 1,000ppm이 되도록 맞추었다. 전체 공기의 유량은 질량유속제어기 (F-201D-FAC-22-E, 브롱크호스트, 네덜란드)로 조절하여 공간속도가 4,000hr<sup>-1</sup>이 되도록 맞추 었다. 반응 전, 후의 일산화탄소는 휴대형 가스 분석기(MK2, 유로트론, 이탈리아)를 이용하여 분석하였으며, 일산화탄소의 전환율을 하기 수학적 2로 계산하였다.

<66>

$$\text{일산화탄소전환율(\%)} = \left[ \frac{\text{반응전일산화탄소농도} - \text{반응후일산화탄소농도}}{\text{반응전일산화탄소농도}} \right] \times 100$$

【수학적 2】

<67> 각 촉매상에서의 일산화탄소 전환율을 도 2에 나타내었다. 도 2에서 본 발명에 따른 촉매와 비교실험 하기위한 실시예 1에서 제조한 촉매는 "바나듐-몰리브데니움/티타니아 촉매"로 표 기하였고, 본 발명에 따른 촉매인 실시예 2 및 3에서 제조한 촉매는 "은-바나듐-몰리브데니움/티타니아 촉매" 및 "은-바나듐-몰리브데니움/티타니아-황 산 촉매"로 표기하였다.

<68> 도 2에 나타낸 바와 같이, 일산화탄소의 제거효율은 실시예 1에서 제조한 촉매에 비하여 은을 조촉매로 첨가하거나, 상기 촉매에 황산을 함침시킨 후, 황산처리 단계를 거친 본 발명의 촉매가 훨씬 높다는 것을 알 수 있었다.

<69> 실시예 6

<70> 질소산화물 제거효율 측정

<71> 실시예 1, 2 및 3에서 제조한 촉매를 이용하여 다음과 같은 방법으로 질소산화물 제거실험을 실시하였다.

<72> 먼저 SUS 304로 제작된 반응기(삼손하이텍, 대한민국)에 실시예 1, 2 및 3에서 제조한 하니컴 촉매를 각각 3×3×6cm 크기로 절단하여 중간에 설치하여 사용하였고, 반응온도는 전기로(7kW, 삼손하이텍, 대한민국)와 온도조절장치(LIP350, 요코가와, 일본)를 이용하여 100 내지 600℃로 조절하였으며, 온도는 K형 열전대를 이용하여 측정하였다. 반응물질인 질소산화물은 1% 질소산화물 가스용기(대덕가스, 대한민국)에서 흘러나오는 가스의 유량을 질량유속제어기(F-201C-FA-11-V, 브롱크호스트, 네덜란드)로 조절하여 질소산화물의 농도가 120ppm이 되도록 맞추었다. 전체 유량은 질량유속제어기(F-201D-FAC-22-E, 브롱크호스트, 네덜란드)로 조절하여 공간속도를 10,000hr<sup>-1</sup>로 유지하였다. 환원제로 사용되는 암모니아는 25%의 암모니아수용액(덕산약품공업, 대한민국)을 펌프(M930, 영린기기, 대한민국)로 주입하여 질소산화물과 환원제간의 몰비를 1:1이 되도록 조절하였다. 상기 각 촉매의 활성분석은 50℃ 간격으로 수행하였

으며, 반응 전, 후의 질소산화물은 휴대형 가스 분석기(MK2, 유로트론, 이탈리아)를 이용하여 분석하였으며, 질소산화물의 전환율을 하기 수학식 3으로 계산하였다.

<73>

$$\text{【수학식 3】 질소산화물전환율(\%)} = \left[ \frac{\text{반응전질소산화물농도} - \text{반응후질소산화물농도}}{\text{반응전질소산화물농도}} \right] \times 100$$

<74> 각 촉매상에서의 질소산화물 전환율을 도 3에 나타내었다. 도 3에서 본 발명에 따른 촉매와 비교실험 하기위한 실시예 1에서 제조한 촉매는 "바나듐-몰리브데니움/티타니아 촉매"로 표기하였고, 본 발명에 따른 촉매인 실시예 2 및 3에서 제조한 촉매는 "은-바나듐-몰리브데니움/티타니아 촉매" 및 "은-바나듐-몰리브데니움/티타니아-황산 촉매"로 표기하였다.

<75> 도 3에 나타낸 바와 같이, 질소산화물의 제거효율은 실시예 1에서 제조한 촉매와 비교하여 볼 때, 은을 조촉매로 첨가하거나, 상기 촉매에 황산을 함침시킨 후, 황산처리 단계를 거친 본 발명의 촉매는 제거효율의 변함이 거의 없다는 것을 알 수 있었다.

<76> 실시예 7

<77> 바나듐-텅스텐/티타니아 촉매[V-W/TiO<sub>2</sub>]의 제조.

<78> 본 촉매의 제조는 암모니움몰리브데이트[(NH<sub>4</sub>)Mo<sub>7</sub>O<sub>24</sub> · 4H<sub>2</sub>O, 덕산약품공업, 대한민국] 대신에 암모니움파라텅스테이트[(NH<sub>4</sub>)<sub>10</sub>W<sub>12</sub>O<sub>41</sub>, 알드리치, 미국]를 이용한 것을 제외하고 실시예 1



과 같은 방법으로 바나듐-텅스텐/티타니아 촉매를 제조하였다. 슬러리 제조시 첨가된 티타니아 : 암모니움메타바나데이트 : 암모니움파라텅스테이트의 중량비는 25.93 : 1 : 2.34중량%이었다. 제조된 촉매의 조성은 티타니아를 기준으로 바나듐 0.84 중량%, 텅스텐 6.34 중량%이었다.

<79> 실시예 8

<80> 은-바나듐-텅스텐/티타니아 촉매[Ag-V-W/TiO<sub>2</sub>]의 제조.

<81> 실시예 7에서 제조한 촉매를 질산은 수용액(AgNO<sub>3</sub>, 한결골드, 대한민국)에 함침시킨 다음 하루 동안 자연건조시켰다. 그 후, 120℃에서 4시간 건조시킨 다음, 분당 10℃로 승온하여 500℃에서 2시간 소성하여 은-바나듐-텅스텐/티타니아촉매를 제조하였다. 제조된 촉매의 조성은 티타니아를 기준으로 은 2중량%, 바나듐 0.84중량%, 텅스텐 6.34중량%이었다.

<82> 실시예 9

<83> 은-바나듐-텅스텐/티타니아-황산 촉매[Ag-V-W/TiO<sub>2</sub>-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>]의 제조

<84> 실시예 8에서 제조된 촉매를 0.21M 황산수용액(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>·xSO<sub>3</sub>, 알드리치, 미국)에 함침시킨 다음 하루 동안 자연건조시켰다. 그 후, 120℃에서 4시간 건조한 다음, 분당 10℃로 승온하여 500℃에서 2시간 소성하여 은-바나듐-텅스텐/티타니아-황산 촉매를 제조하였다. 제조된 촉매의

조성은 티타니아를 기준으로 은 2중량%, 바나듐 0.84중량%, 텅스텐 6.34중량%, 황산염 2중량%이었다.

<85> 실시예 10

<86> 1,2-디클로로벤젠 제거효율 측정

<87> 실시예 7, 8 및 9에서 제조한 촉매를 이용하여 실시예 4와 같은 방법으로 1,2-디클로로벤젠 제거실험을 실시하였다. 각 촉매상에서의 1,2-디클로로벤젠 전환율을 도 4에 나타내었다. 도 4에서 본 발명에 따른 촉매와 비교실험 하기 위한 실시예 7에서 제조한 촉매는 "바나듐-텅스텐/티타니아 촉매"로 표기하였고, 본 발명에 따른 촉매인 실시예 8 및 9에서 제조한 촉매는 "은-바나듐-텅스텐/티타니아 촉매" 및 "은-바나듐-텅스텐/티타니아-황산 촉매"로 표기하였다.

<88> 도 4에 나타난 바와 같이, 1,2-디클로로벤젠의 제거효율은 실시예 7에서 제조한 촉매에 비하여 은을 조촉매로 첨가하거나, 상기 촉매에 황산을 함침시킨 후, 황산처리 단계를 거친 본 발명의 촉매가 훨씬 높다는 것을 알 수 있었다.

<89> 실시예 11

<90> 일산화탄소 제거효율 측정

- <91> 실시예 7, 8 및 9에서 제조한 촉매를 이용하여 일산화탄소 제거실험을 실시예 5와 같은 방법으로 실시하였다. 각 촉매상에서의 일산화탄소 전환율을 도 5에 나타내었다. 도 5에서 본 발명에 따른 촉매와 비교실험 하기위한 실시예 7에서 제조한 촉매는 "바나듐-텅스텐/티타니아 촉매"로 표기하였고, 본 발명에 따른 촉매인 실시예 8 및 9에서 제조한 촉매는 "은-바나듐-텅스텐/티타니아 촉매" 및 "은-바나듐-텅스텐/티타니아-황산 촉매"로 표기하였다.
- <92> 도 5에 나타낸 바와 같이, 일산화탄소의 제거효율은 실시예 7에서 제조한 촉매에 비하여 은을 조촉매로 첨가하거나, 상기 촉매에 황산을 함침시킨 후, 황산처리 단계를 거친 본 발명의 촉매가 훨씬 높다는 것을 알 수 있었다.
- <93> 실시예 12
- <94> 질소산화물 제거효율 측정
- <95> 실시예 7, 8 및 9에서 제조한 촉매를 이용하여 질소산화물 제거실험을 실시예 6과 같은 방법으로 실시하였다. 각 촉매상에서의 질소산화물 전환율을 도 6에 나타내었다. 도 6에서 본 발명에 따른 촉매와 비교실험 하기위한 실시예 7에서 제조한 촉매는 "바나듐-텅스텐/티타니아 촉매"로 표기하였고, 본 발명에 따른 촉매인 실시예 8 및 9에서 제조한 촉매는 "은-바나듐-텅스텐/티타니아 촉매" 및 "은-바나듐-텅스텐/티타니아-황산 촉매"로 표기하였다.
- <96> 도 6에 나타낸 바와 같이, 질소산화물의 제거효율은 실시예 7에서 제조한 촉매와 비교하여 볼 때, 은을 조촉매로 첨가하거나, 상기 촉매에 황산을 함침시킨 후, 황산처리 단계를 거친 본 발명의 촉매는 제거효율의 변함이 거의 없다는 것을 알 수 있었다.

<97> 상기 실시예로부터 알 수 있는 바와 같이, 본 발명의 촉매는 질소산화물 제거하는 촉매활성에는 영향을 미치지 않으면서, 다이옥신을 포함한 방향족할로젠화합물 및 일산화탄소를 동시에 효과적으로 제거할 수 있으므로 본 발명에 따른 촉매는 기존 촉매계의 문제점을 개선하여 효율적이고 경제적인 배가스의 처리를 수행할 수 있다.

<98> 이상의 설명으로부터, 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 이와 관련하여, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

#### 【발명의 효과】

<99> 본 발명의 촉매는 다이옥신 모델반응물로 사용되는 1,2-디클로로벤젠 및 일산화탄소에 대한 제거효율이 현재 사용되고 있는 촉매보다 우수하였고, 질소산화물의 제거효율은 기존 촉매와 비교하여 볼 때, 거의 변함이 없었다. 따라서, 본 발명의 촉매는 다이옥신을 포함한 방향족할로젠화합물, 일산화탄소 및 질소산화물을 동시에 제거할 수 있으므로, 사회적인 문제로 부각되고 있는 다이옥신류 등이 배출되는 각종 소각시설의 문제점을 효과적으로 해소할 수 있어, 2005년부터 강화되는 대기환경 오염물질의 배출허용기준을 효율적으로 만족시킬 수 있을 것이다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

70 내지 99중량%의 티타니아 담체에 0.1 내지 5중량%의 바나듐, 1 내지 12중량%의 6A족 금속 및 0.1 내지 10 중량%의 은이 함유된 것을 특징으로 하여, 다이옥신을 포함한 방향족할로젠 화합물, 일산화탄소 및 질소산화물을 동시에 제거하는 촉매.

**【청구항 2】**

제 1항에 있어서, 상기 촉매를 추가적으로 산처리한 것을 특징으로 하여, 다이옥신을 포함한 방향족할로젠화합물, 일산화탄소 및 질소산화물을 동시에 제거하는 촉매.

**【청구항 3】**

제 2항에 있어서, 산처리는 상기 촉매를 0.05 내지 1M의 황산수용액에 침지시킨 후 건조 및 소성하는 방법 또는 이산화황을 상기 촉매에 지속적으로 흘려주는 방법인 것을 특징으로 하여, 다이옥신을 포함한 방향족할로젠화합물, 일산화탄소 및 질소산화물을 동시에 제거하는 촉매.

**【청구항 4】**

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서, 티타니아 담체는 무결정형; 아나타제형; 및 루타일형 결정구조로 이루어진 그룹중에서 하나 이상의 결정구조인 것을 특징으로 하여, 다이옥신을 포함한 방향족할로젠화합물, 일산화탄소 및 질소산화물을 동시에 제거하는 촉매.

**【청구항 5】**

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서, 6A족 금속이 몰리브데니움; 텅스텐; 및 크롬으로 이루어진 그룹중에서 적어도 하나 이상인 것을 특징으로 하여, 다이옥신을 포함한 방향족할로젠화합물, 일산화탄소 및 질소산화물을 동시에 제거하는 촉매.

**【청구항 6】**

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서, 은이 환원상태의 은; 산화은; 질산은; 염화은; 황산은; 및 이들의 혼합물로 이루어진 그룹중에서 선택된 어느 하나인 것을 특징으로 하여, 다이옥신을 포함한 방향족할로겐화합물, 일산화탄소 및 질소산화물을 동시에 제거하는 촉매.

**【청구항 7】**

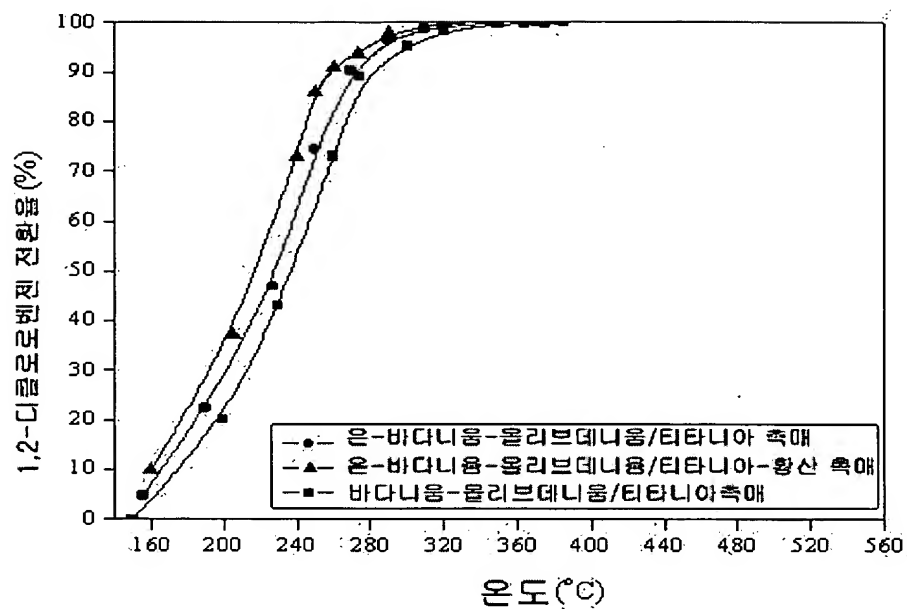
제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 촉매가 금속판; 백필터; 세라믹 필터; 세라믹 허니컴; 및 세라믹 코로게이티드 허니컴으로 이루어진 그룹중에서 선택된 어느 하나의 구조물 상에 담지된 것을 특징으로 하여, 다이옥신을 포함한 방향족할로겐화합물, 일산화탄소 및 질소산화물을 동시에 제거하는 촉매.

**【청구항 8】**

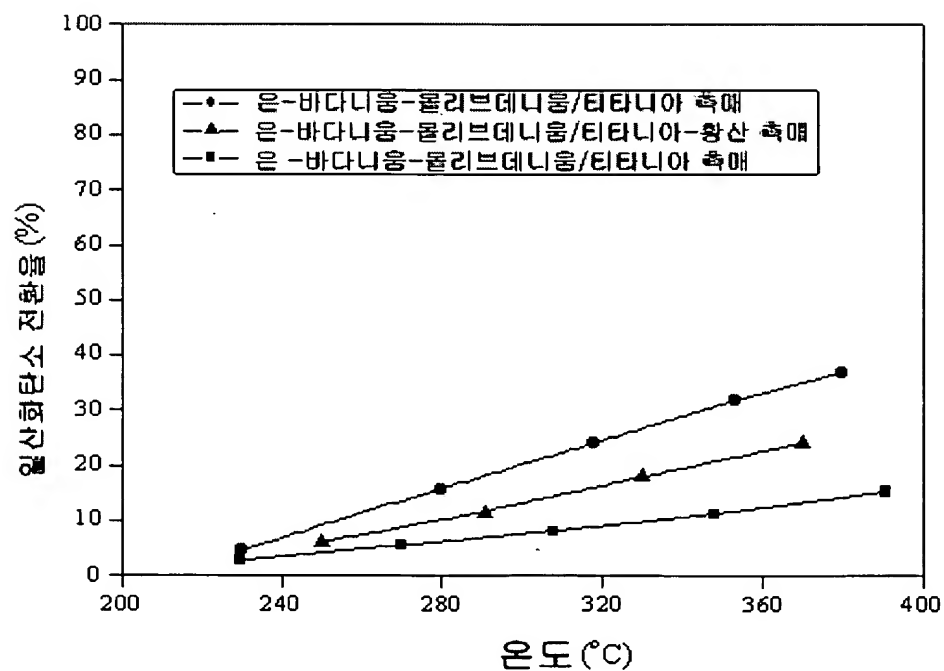
제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 촉매가 구; 펠렛; 허니컴으로 이루어진 그룹중에서 어느 하나로 성형가공됨을 특징으로 하여, 다이옥신을 포함한 방향족할로겐화합물, 일산화탄소 및 질소산화물을 동시에 제거하는 촉매.

## 【도면】

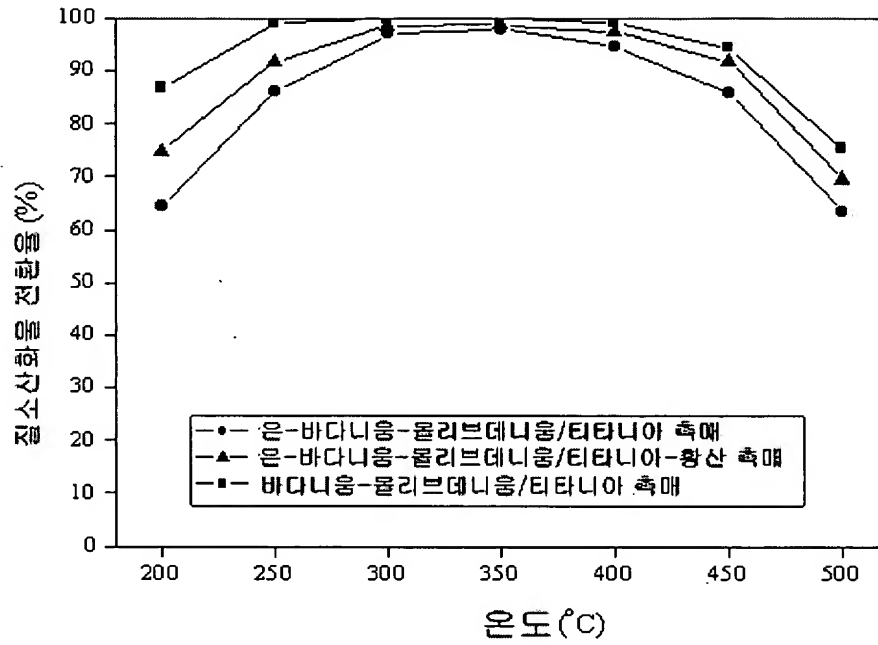
【도 1】



【도 2】

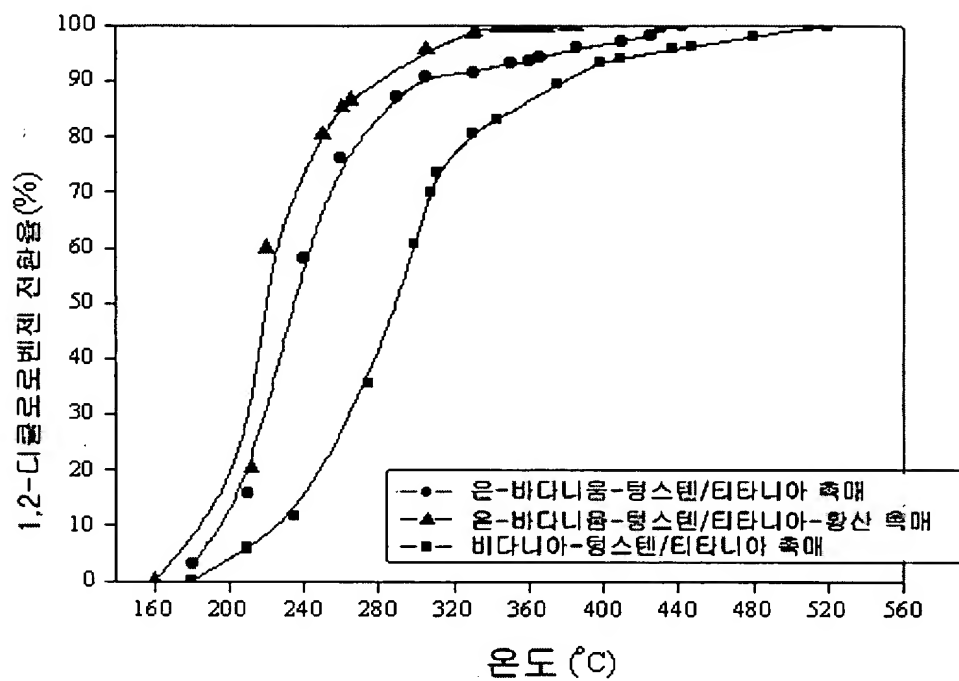


【도 3】

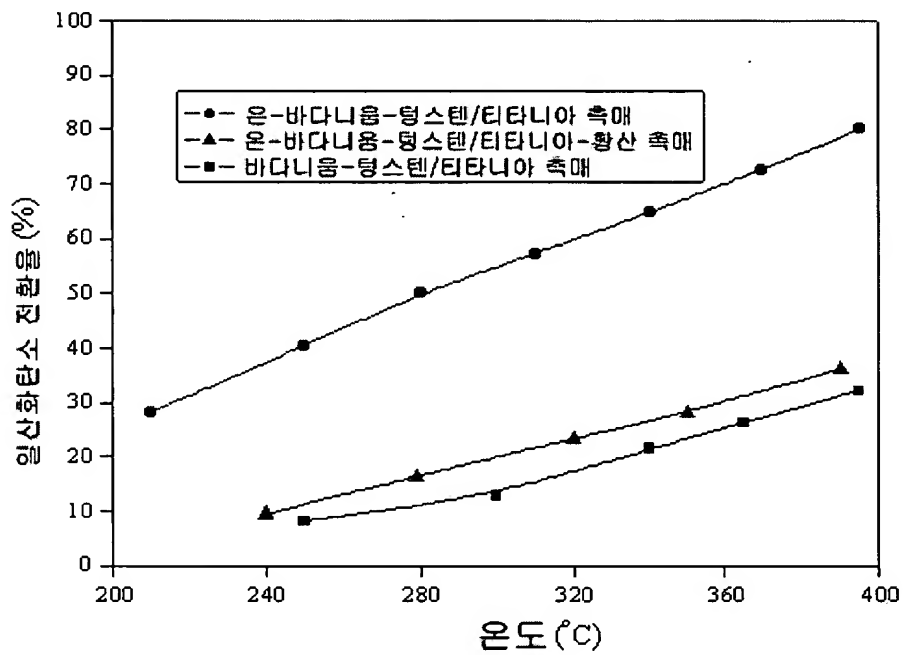




【도 4】



【도 5】



【도 6】

